

科学的な見方や考え方を養う理科授業

— 主体的な問題解決を促す教材の活用を通して —

本研究は、児童の科学的な見方や考え方を養うことを目指し、主体的な問題解決に取り組ませるために、身近な素材で製作した教材を活用して、具体的な体験を取り入れた授業づくりの有効性を検証するものである。

主題設定の理由

(1) 全国学力・学習状況調査の結果

- ・今年度、理科が追加
- ・全国平均正答率とほぼ同様の結果
- ・平均正答率が全国平均を下回った設問は6つ

番号	設問の概要	全国	本県
1(3)	実験結果から適切な図を選び、選んだわけを書く	54.4	53.9
2(5)	適切な実験方法を選び、選んだわけを書く	32.1	30.8
3(2)	グラフを分析し、ゴムをねじる回数を選ぶ	57.4	55.7
3(3)	車の進行方向と乾電池の向きを関係付けて、つなぎ方を選ぶ	52.7	50.7
3(5)	水の状態変化の説明として当てはまるものを選ぶ	43.5	42.6
4(5)	グラフを選び、選んだわけを書く	16.9	16.3

(全国学力・学習状況調査結果より 単位%)

関係付けて考え、理由を書くことや操作方法の習得に課題がある

観察、実験の充実

(2) 小学校理科教育実態調査

平成20年度

理科を教えることに苦手意識を感じている学級担任

→ 5割

平成22年度

理科を指導するときの障害となること

→ 準備や片付けの時間不足

(3) 過去の理科教育研究グループの取組

教材や単元の特性による問題解決の過程を吟味すること、主体的な問題解決につながる事象提示を検証することに課題がある。

平成23年3月文部科学省

「小学校理科の観察、実験の手引き」を発行

特性を生かした教材の活用を授業づくりに取り入れることで、児童の主体的な問題解決を促し、具体的な体験を重視する「観察、実験」を行えば、科学的な見方や考え方を養うことができるのではないかと考えた。

主題、副題について

科学的な見方や考え方とは

予想や仮説を設定し、検証する観察、実験を行い、考察することで「科学的なものに変容した「見方や考え方」と捉えた。「科学的な見方や考え方を養う」場面を、3つに整理した。

養う場面	とらえる	素朴な見方や考え方と比べながら考える
	しらべる	見通しをもち、観察や実験をして調べる
	まとめる	比較したり、関係付けたりしながら考察し、理解を深める

主体的な問題解決とは

自作教材を活用し、観察や実験の充実を図ることにより、児童が問題解決の能力を生かして、自ら解決しようとするものと捉えた。

問題解決の過程	自然事象への働き掛け	
		問題の把握・設定
		※予想・仮説の設定
		※検証計画の立案
		※観察、実験
		結果の整理
		※考察
	※結論の導出	

教材の活用とは

授業で使う具体物として「教材」を捉えた。また、「活用」とは、「とらえる」「しらべる」「まとめる」の各場面において、児童が問題解決の能力を発揮できるようにすることと捉えた。

教材製作の視点	モデル化	事物や現象を具体物で検証できるようにする
	視覚化	現象を目で見て捉えやすくする
	操作性の向上	習熟度に起因する誤差の解消を図る

問題解決の過程

① 予想・仮説の設定

- 自然事象への働き掛け
- 問題の把握・設定
- ◎ 予想・仮説の設定
 - ・ 問題に対する児童の考えを顕在化する。

② 検証計画の立案

- ◎ 検証計画の立案
 - ・ 予想や仮説を自然の事象・現象で検討するための手続き・手段となる。

③ 観察、実験

- ◎ 観察、実験
 - ・ 問題解決の中核。児童による意図的・目的的な活動である。

④ 結果の整理

- 結果の整理
- ◎ 考察
 - ・ 観察、実験の結果を吟味する。予想や仮説の妥当性を検討する。

⑤ 結論の導出

- ◎ 結論の導出
 - ・ 児童による問題解決を通じた科学的な見方や考え方を養う。

※「小学校理科の観察、実験の手引き」より
(◎：視点を当てて取り組む段階)

教材の活用

【「科学的な見方や考え方」を養うそれぞれの場面における、教材活用のねらい】

- 「とらえる」場面
 - ・ 観察や実験の視点を広げたり高めたりする。
- 「しらべる」場面
 - ・ 予想や仮説の検証を行うための観察、実験の方法を考えさせる。
 - ・ 目的を意識しながら、観察、実験に取り組ませる。
- 「まとめる」場面
 - ・ 結果と予想の比較を行い、同じ部分、違う部分を明確に把握できるようにする。
 - ・ 結果から分かったことをまとめ自然事象の規則性や日常生活との関係について見いださせる。

小学校理科授業案(2013)

第5学年「花から実へ」の例

【単元について】

本単元で養う「科学的な見方や考え方」

「科学的な見方や考え方」が養われた姿

「とらえる」場面
「しらべる」場面
「まとめる」場面
を1つのサイクルとして養われた姿を掲載

「観察、実験の手引き」との関連

指導上困難が予想される点

本時のねらい

学習過程

働き掛けの意図

問題解決の能力

養いたい「科学的な見方や考え方」

花から実へ

【本単元で養う「科学的な見方や考え方」】
○花にはおしべとめしべ、花びら、がくなどがあり、おしべの先には花粉がある。
○花粉がめしべの先に行くこと、めしべのものが実になり、実の中に種子ができる。

	「とらえる」場面	「しらべる」場面	「まとめる」場面
第1次	花が咲いた後の植物の変化に興味をもち、花のつくりを調べることで、どの部分か実になるか疑問をもつ。	両性花や単性花について、それぞれの花のつくりを調べる。おしべの先には花粉があることに気付く。	花のつくりは、おしべとめしべ、花びら、がくなどがあることをまとめる。
第2次	おしべの先には、粉が付いていることに興味をもち、どの花にも粉があるのか疑問をもつ。	アサガオやヘチマのおしべの先にある粉について調べ、比較して、形の違いを見いだす。	おしべの先にある粉を花粉といふことをまとめる。
第3次	いろいろな花の花粉に興味をもち、それぞれの花の形が異なるか疑問をもつ。	簡易顕微鏡を用いて、校庭にあるいろいろな花の花粉を観る。スケッチする。	スケッチを比較することで、花粉は花の種類によって、異なる形をしていることをまとめる。
第4次	花粉とめしべの関係に興味をもち、花粉の働きについて疑問をもつ。	単性花を用いて、受粉させた後、受粉させなかったりして条件を制御し、結実するかを調べる。	花粉がめしべの先に行くこと、種子ができることを捉えている。

【小学校理科の観察、実験の手引き】との関連
本単元は、「植物の発芽、成長、結実」として、26時間で扱われている。第4次、第5次に構成されている部分、本単元に該当する。第4次では、花のつくりを観察し、第5次で、花粉の働きを考えることから、受粉の働きを見いだすようになっている。「観察、実験の手引き」の中では、「年当初から栽培していたヘチマまたはカボチャの花が咲いた時期を選んで行う」とされている。また、第5次では花粉の映像を見ながら、花粉の働きについて考えることになっている。花粉が付いたかどうかを調べるために、条件を制御することになっており、制御するための条件を、しっかり捉えさせる必要がある。

【指導上困難が予想される点】
本単元において、指導上困難が予想される点としては、以下の3点が考えられる。
(1) 花のつくりを観察する場面で、おしべに粉があることに気付かない。
(2) ヘチマに雌花ができない。
(3) 条件制御をする目的意識をうまく高められない。

1 ページ目

2 ページ目

【学習過程】

第1次 花のつくりを調べよう (1/1)	【場面】「とらえる」「しらべる」「まとめる」 → 【段階】「問題の把握・設定」「観察、実験」「考察」「結論の導出」
《本時のねらい》 植物がどのようにして実をつくり、生命をつないでいくのかについて興味をもち、花のつくりを調べる。	
《学習過程》	
導入	1 これまでに植物を育てたことについて、「これまで、どんな植物を育てたことがありますか?」 ・アサガオ ・チューリップ 「花が咲いた後は、どうなったかな?」 ・実ができたよ。 ・種ができたよ。
展開	2 今日の問題を確認する。 花のつくりを調べよう。 2-1 アサガオとカボチャの花を調べる。「アサガオの花を調べてみましょう。どの花も同じつくりになっているね。どの花にも、めしべがあるね。おしべは、めしべの周囲に付いてるね。次はカボチャの花を調べてみよう。花の下にある部分があるよ。めしべとおしべは別々の花にあるんだ。」 2-2 雌花の玉になっている部分の正体を探る。「さっきの写しと見比べて、ここはどんな働きがあるか考えよう。」 「これから実になる場所じゃない。」 2-3 めしべのものと部分が、成長して実になることを確認する。 3 花のつくりの共通点や差異点をまとめる。
終結	4 おしべの先には、粉があることを知る。「この粉はなんだろうね?」 ・花粉じゃない。 5 次の予告を聞く。「次の時間は、おしべにある粉の正体を探りましょう。」

課題	カボチャとアサガオを比べてみよう	結論
質問1	アサガオの花を調べよう ・花びらがぜんぶくっついている。 ・アサガオの花のつくりはどれも同じである。	花には、アサガオのような1つの花におしべとめしべがあるものがあり、両性花という。 花には、カボチャやヘチマのようにおしべとめしべに分かれるものがあり、単性花という。
質問2	カボチャの花を調べよう ・花びらがくっついている。 ・中は、1本しかない。 ・中にはあるものは、花によって形がちがっている。	花には、おしべ、めしべ、花びら、がくがある。 おしべの先には、粉のような物が付いている。
《準備物》	教科書 観察ノート アサガオの花 カボチャの花	
《問題解決の能力》	○育成する問題解決の能力 ●活用する問題解決の能力 ●比較する能力 アサガオとカボチャの花を比べて、それぞれの花のつくりを見いだしている。	
《指導上参考となること》	《雌花と雄花について》 単性花の雌花には、花びらの付け根の部分に、右の図のような部分がある。教科書では、めしべのものと部分という言い方をしているが、実際には花びらより、外側に付いているように見える。花の断面を確認すると、めしべから つながっていることが分かるので、めしべのものであることを認識させたい。 《花粉について》 花粉には、それぞれの形がある。インターネットでは、様々な花粉の写りが掲載されているので、関心を高める資料として活用できる。	



ゴーヤの雌花(左) ゴーヤの雄花(右)

工夫と改善

観察、実験を充実させるための、指導上のポイントについて記載

単元の系統

中学校との接続を踏まえて記載

3 ページ目 単元の流れ

4 ページ以降 教材の作り方・使い方

板書計画

本時の展開と「科学的な見方や考え方」を養うための働き掛け

準備物

指導上参考となること

指導する際に知っておきたい予備知識や児童に話しておきたい情報を記載

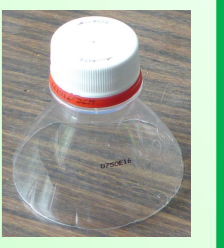
授業づくり 1

第5学年「花から実へ」

「予想・仮説の設定」の段階において、児童の花粉に対する見方や考え方をより科学的なものへと変容させ、花粉の働きへの関心を高めさせるために、簡易顕微鏡を活用して、校地内にあるさまざまな草花の花粉を観察させた。また、花によって花粉の形が異なることに気付かせることで、次時の実験における、条件を制御することへの意識付けを図った。

【授業実践】

- 持ち運びができ、手軽に観察できるという利点を生かし、児童一人につき2個の簡易顕微鏡を首から下げさせ、観察に取り組みさせた。
- セロハンテープに花粉を付け、ペットボトルの口に貼り付けることで観察が可能になり、20分の活動時間の中で全ての児童が花粉を観察することができた。見えたことの喜びから、自然に友達と簡易顕微鏡を見せ合う活動が始まり、多くの種類の花粉を観察することができた。



授業づくり 2

第6学年「大地のつくりと変化」

「観察、実験」の段階において、児童に目的を意識しながら実験に取り組ませるために、川と海底を再現した、地層の重なりが観察しやすくなるような堆積実験装置を活用し、実験を行わせることで、流れる水の働きによって、海底で地層ができることを、実感をもって理解させることをねらった。

【授業実践】

- 導入において、山・川・海のつながりを示した図を提示し、堆積実験装置と比較させることで、児童は、実験の目的を的確に意識することができた。
- 3~4人のグループで実験を行ったことで、全ての児童が役割をもち、積極的に活動に取り組む姿が見られた。
- 「地層はどのようにできたか調べよう」という働き掛けを行うことで、ほとんどの児童が礫、砂、泥を意識して観察し、流れる水の働きによって土砂が運ばれ、粒の大きな順に層になってたまることを導き出すことができた。



授業づくり3

小学校第6学年「大地のつくりと変化」

「考察」の段階において、結果と予想の比較を行い、同じ部分、違う部分を明確に把握できるようにするために、流れる水の働きとは異なる働き方をしている軽石凝灰岩を活用し、観察させることで火山の働きによって地層ができることに実感をもって理解させることをねらいとした。

【模擬授業】・科学巡回指導訪問における授業づくりの提案

- 軽石を砕いた粒と砂岩の粒と比べながら観察することが容易になり、粒の形の違いに気付くことに有効であるという高い評価を得た。
- 軽石を砕いた粒を活用し、砂岩の粒と比べながら観察することで、粒の形の違いを実感でき、火山の働きでできる地層があるという見方や考え方を見いだすことに有効であることを確認できた。

小学校理科授業案(2013)

【第3学年】

単元名

チョウをそだてよう

教材名

モンシロチョウの羽化の様子(動画)



単元名

こん虫をしらべよう

教材名

こん虫観察教材

【第4学年】

単元名

動物のからだのつくりと運動

教材名

肘関節モデル



単元名

物のあたたまり方

教材名

温感シール、温感シート

【第5学年】

単元名

植物の発芽と成長

教材名

ファストプランツ



種をまいてから
約36時間後

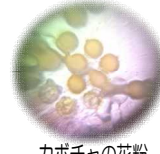
約60時間後

単元名

花から実へ

教材名

簡易顕微鏡



カボチャの花粉

【第6学年】

単元名

物の燃え方と空気

教材名

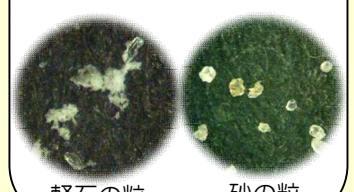
ペットボトル燃焼セット

単元名

大地のつくりと変化

教材名

堆積実験装置、軽石



軽石の粒

砂の粒

研究の成果

- (1) 児童に教材を自作させることにより、目的意識をもたせるとともに、視点の焦点化や予想や仮説と比較させることが容易にできるようになり、科学的な見方や考え方を見いださせることができた。
- (2) 教材の活用を図るため、自作するなどして、教材の確保に努めたことによって、多くの児童が直接体験する機会が増え、観察、実験の充実を図ることができた。その結果、児童の主体的に問題解決に取り組む態度を育成できた。
- (3) 単元の構成を見直し、単元の流れを意識した授業づくりを行ったことで、「科学的な見方や考え方」を養うための思考のプロセスが分かりやすくなった。

宮城県教育研修センター

〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 393

TEL 022-227-2626 FAX 022-213-8635

URL <http://www.edu-c.pref.miyagi.jp/>

平成24年度 理科教育研究グループ

専門研究員 大河原町立大河原小学校 高橋 大介

松島町立松島中学校 高橋 宏行

涌谷町立涌谷中学校 白戸 剛司

指導主事 企画研究班 高梨 正博

企画研究班 阿部 光男